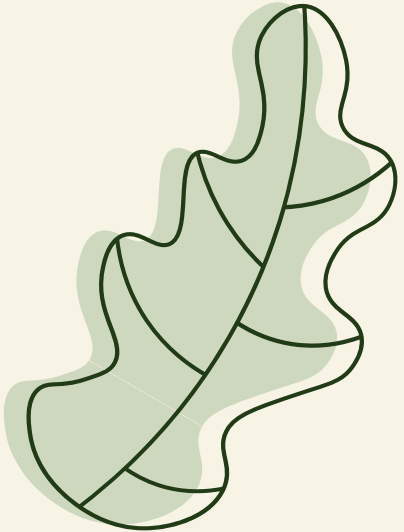
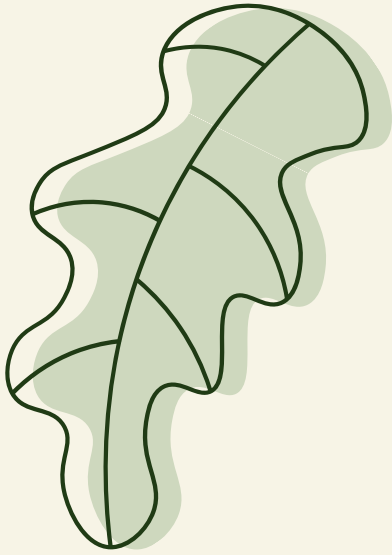




Manual de Compostagem

ELABORADO PELO PROJETO

**Compostagem Com
Ciência**



PROJETO COMPOSTAGEM COM CIÊNCIA

Manual de Compostagem

INSTITUTO DE QUÍMICA DE SÃO CARLOS (IQSC - USP)
APOIO: SANTANDER

SÃO CARLOS
2023

Ficha catalográfica elaborada pela Seção de Tratamento da Informação do
Serviço de Biblioteca e Informação do IQSC/USP

M319 Manual de compostagem [recurso eletrônico] / organizado por Ana Beatriz Valim Suquizaqui - [et al] - São Carlos: IQSC, 2022.
20 p.

ISBN 978-65-87156-09-5
DOI 10.11606/9786587156095

1. Compostagem. 2. Composteira doméstica. 3. Resíduos orgânicos. 4. Reciclagem 5. Educação ambiental. I. Suquizaqui, Ana Beatriz Valim. II. Biscaro, Ana Clara Rosin. III. Mayese, Giovanna Siqueira. IV. Vaz, João Vitor da Silva, V. Marques., Luis Otávio do Amaral. VI. Jorge, Nayara Luciana. VII. Mingossi, Maria Eduarda Gomes. VIII. Máximo, Maria Eduarda Gomes. IX. Buoro, Rafael Martos. X. Rezende, Maria Olímpia de Oliveira. XI. Título.

CDD: 577

Está autorizada a reprodução parcial ou total desta obra para fins acadêmicos, desde que citada a fonte. Proibido uso com fins comerciais”.



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
O PROJETO	02
QUEM SOMOS	04
COMPOSTAGEM	05
O QUE É	05
INTRODUÇÃO	05
DEFINIÇÃO	07
ESCOLHA DOS RESÍDUOS	08
A COMPOSTEIRA	10
CARACTERÍSTICAS DO COMPOSTO	11
COMO FAZER UMA?	12
COMPOSTERIA DE BALDES	12
COMPOSTERIA DE CHÃO	14
COMPOSTEIRA PRONTA!	15
BIBLIOGRAFIA	16



Então você quer aprender a fazer uma composteira?



Esse manual é pra você!

Aqui vamos mostrar como implementamos dois tipos diferentes de composteiras! Além disso, você descobrirá qual delas é a mais adequada para cada caso, como escolher os resíduos apropriados para compostar, o tempo necessário de maturação do composto, o local e as condições ideais da composteira e, por fim, analisar o resultados dos produtos provenientes da compostagem e suas aplicações.



O Projeto



O projeto Compostagem Com Ciência foi iniciado em junho de 2021 e levado à Escola Estadual Professor João Jorge Marmorato de outubro a dezembro, de forma totalmente voluntária, vindo da junção de um grupo formado na extracurricular IEEE com um programa do Instituto de Química de São Carlos (IQSC), intitulado Doe1Dia.

A ideia do projeto surgiu das cabeças pensantes de professores e alunos da USP e UFSCar como forma de contribuir com o desenvolvimento sustentável da cidade de São Carlos. Em nosso município, todos os resíduos provenientes da coleta domiciliar são acondicionados em sacos e depositados nas vias públicas para serem transportados aos aterros pela empresa contratada. A maior parte desses resíduos são constituídos de materiais orgânicos. A disposição não adequada de resíduos orgânicos gera graves problemas ao meio ambiente, como eutrofização dos corpos d'água e aumento do efeito estufa. No entanto, resíduos orgânicos podem ser compostados e transformados em nutrientes para plantas, ao serem adicionados a solos agricultáveis.

A proposta de compostar resíduos orgânicos e transformá-los em nutrientes para plantas, está alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, especialmente, ao ODS 11, que diz respeito a tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Em adição, levar a prática da compostagem às escolas é, com certeza, uma clara forma de praticar a educação ambiental. A ciência por trás da compostagem pode servir de base curricular para conteúdos de ciência, química, matemática e mesmo história, geografia e português.





Propõe-se neste projeto, que é direcionado a escolas, a compostagem de resíduos orgânicos provenientes da preparação de merendas, como prática eficaz de estabilização da matéria orgânica, com vistas à sua incorporação a solos agricultáveis e, assim, aliviando os aterros sanitários, devido à redução da entrada de resíduos orgânicos e, conseqüentemente, transformando “lixo” em um produto com alto valor agregado que pode ser utilizado como fertilizante. Vale ressaltar que os alunos, funcionários e professores envolvidos atuarão como disseminadores das ações, que podem ser levadas às residências, condomínios etc.



Quem somos?



Ana Beatriz Valim Suquizaqui

Pós-graduanda em Engenharia de Materiais - UFSCar



Ana Clara Rosin Biscaro

Graduanda em Engenharia de Produção pela EESC - USP



Giovanna Siqueira Mayese

Graduanda de Engenharia Elétrica pela EESC - USP



João Vitor da Silva Vaz

Graduando em Engenharia Elétrica pela EESC - USP



Luis Otávio do Amaral Marques

Pós-graduando em Engenharia Ambiental EESC - USP



Nayara Luciana Jorge

Pós-graduanda em Engenharia Ambiental EESC - USP



Rafael Martos Buoro

Professor IQSC - USP



Maria Olímpia de Oliveira Rezende

Professora IQSC - USP



Maria Eduarda Assumpção Mingossi (voluntária)

Graduanda em Engenharia de Materiais EESC - USP



Maria Eduarda Gomes Máximo (voluntária)

Graduanda em Engenharia de Materiais EESC - USP



Compostagem

O QUE É?

A compostagem envolve transformações de natureza bioquímica, promovidas pelos milhões de microrganismos presentes no próprio material, que utilizam a matéria orgânica in natura como fonte de energia e alimento. O composto formado, assim transformado em húmus, é rico em ácidos húmicos e fúlvicos, que são frações da matéria orgânica com alto grau de estabilização e relação C:N adequada à nutrição de plantas.



INTRODUÇÃO

Já pensou em transformar os resíduos orgânicos que você gera durante o dia (restos de comida, cascas de frutas, podas de árvores, entre outros) em um novo material de maior valor agregado? Uma alternativa é a produção de insumos orgânicos (adubos), para uso desde em hortas até a agricultura de extensão. Para isso, é necessário aplicar uma tecnologia ambiental chamada de compostagem.



A compostagem produzida pode ter diferentes características, onde sua qualidade varia com o uso pretendido que difere de acordo com as condições do solo, tipos específicos de plantas, clima, precipitação anual e outros fatores. Devido a esses fatores, alguns países desenvolveram padrões de qualidade do composto especificando níveis mínimos e/ou máximos para os parâmetros primários de qualidade, enquanto outros, como os Estados Unidos, relacionam a qualidade do composto com o uso final do produto, cujas condições apresentam grande variação.

A caracterização da compostagem ajuda a definir sua qualidade que pode ser agrupada de acordo com o desempenho do produto, sua estética e por último sua segurança. Seu desempenho é caracterizado pela forma que o composto influencia no crescimento das plantas, qualidade do solo e umidade; as características estéticas são visuais, olfativas e de coloração; já sua segurança refere-se principalmente a substâncias no composto que podem impactar negativamente a saúde humana, animal ou ambiental.





DEFINIÇÃO

A compostagem é resultado da digestão da matéria orgânica in natura pela ação combinada da macro e mesofauna (minhocas, formigas, besouros e ácaros) e de diferentes comunidades de microrganismos (incluindo bactérias, actinomicetos, leveduras e fungos). Para que o processo de decomposição do material orgânico seja completo, são necessários cerca de 60 dias após a mistura dos materiais orgânicos, tendo como resultado um composto normalmente escuro e com textura de turfa.

A compostagem é uma alternativa para reutilização de material orgânico de grande importância econômica não só em propriedades rurais no reaproveitando de esterco dos animais, palhas, folhas de árvores, mas também em grandes centros urbanos, como aqueles que geram uma grande quantidade de matrizes orgânicas, como alimentos descartados por supermercados, feiras e restaurantes, plantas e flores provenientes de floriculturas; entre outros resíduos que podem ser transformados em composto orgânico.

No processo de compostagem há transformações de natureza química e biológica, as quais envolvem grande variedade de espécies de microrganismos em diferentes etapas do ciclo de degradação, pois cada espécie envolvida precisa de condições ideais de temperatura, umidade, disponibilidade de CO₂ e O₂, para que atinjam seu potencial máximo de metabolização da matriz orgânica que é atingida naturalmente durante o processo de compostagem.

O resultado da degradação orgânica é o composto orgânico - compostagem, que é aplicado no solo com a finalidade de melhorar suas características físicas, químicas e biológicas sem ocasionar riscos ao meio ambiente.



ESCOLHAS DOS RESÍDUOS FRESCOS

Para que o processo de compostagem seja bem-sucedido há necessidade de que os materiais orgânicos envolvidos sejam ricos em carbono e nitrogênio. Os substratos ricos em carbono geralmente são lenhosos como por exemplo casca de árvores, podas dos jardins, galhos, palhas, feno, além de serem secos e acastanhados mostrando a ausência de clorofila; já materiais nitrogenados podem incluir as folhas verdes, estrumes animais, urina, restos de vegetais de diferentes lugares, pois materiais vegetais frescos e verdes tendem a ser mais ricos em nitrogênio, devido a presença de clorofila e excrementos serem fontes de N como amônia.



RESÍDUOS PERMITIDOS

Materiais como vidros, plásticos, tintas, óleos, metais, pedras não devem estar presentes no processo de compostagem, além disso, deve-se evitar o excesso de gorduras e o uso de ossos inteiros, pois o primeiro pode libertar ácidos graxos que retardam o processo de degradação e o segundo pode não ser completamente degradados quando inteiros, por isso se forem usados devem ser moídos; e por último o papel encerado, que deve ser evitado devido a presença de metais pesados em sua composição. Outro material que deve ser evitado é a carne, pois pode atrair vetores desagradáveis como insetos. O papel tampouco deve exceder 10% dos resíduos a compostar.



RESÍDUOS NÃO PERMITIDOS

Além das características citadas, outra de fundamental importância para que o processo de compostagem seja bem-sucedido é tamanho das partículas, que devem estar entre 1,3 cm e 7,6 cm sendo o ideal próximo a 3 cm, pois a decomposição inicia-se na superfície das partículas, onde há oxigênio e é o local de maior acesso aos microrganismos; como é conhecido, as partículas menores têm uma maior superfície de contato e conseqüentemente serão decompostas com maior rapidez desde que haja arejamento adequado, mas partículas muito pequenas, aumentam os riscos de compactação o que pode levar a falta de oxigênio.





A COMPOSTEIRA

A composteira pode ser montada de diferentes formas, amontoando-se o material orgânico a ser compostado na forma de pilhas, leiras ou mesmo por aterramento, usando caixas plásticas, madeira etc.; uma composteira pode ter tamanhos e formas diferentes pois depende da quantidade de material a ser compostado e espaço disponível para implementação do processo.

Outro fator importante para condução da compostagem é o local em que deve ser montada a composteira, o qual deve considerar os seguintes aspectos: fácil acesso, períodos de sol e sombra, incidência do vento, entre outros. Esses aspectos devem ser levados em consideração pois influenciam nas condições do processo de compostagem como presença de microrganismos, aeração, umidade e temperatura adequadas.

Quando a composteira fica exposta por muito tempo ao sol, os resíduos orgânicos perdem umidade e podem prejudicar os microrganismos envolvidos no processo de compostagem. A umidade ideal para decomposição dos materiais orgânicos que favorece a presença de organismos decompositores deve estar entre 50 e 60% e, abaixo de 30%, o processo de decomposição praticamente cessa devido a inatividade desses organismos, além disso, as elevadas temperaturas causadas pelo sol nas fases iniciais de decomposição do material orgânico não devem ser superiores a 40 °C, pois esse é outro fator limitante para o desenvolvimento desses organismos; já as composteiras em local com excesso de sombra, tendem a apresentar alta umidade (acima de 65%), que reduz o processo de decomposição e gera odores indesejáveis, pois a umidade excessiva facilita a proliferação de microrganismos anaeróbios devido a diminuição da aeração (fornecimento de oxigênio) que levam o composto a essa condição indesejável.





Para avaliar a umidade da composteira basta retirar uma porção do material em decomposição e apertá-lo nas mãos, se for possível observar poucas gotas de água, a umidade está ideal para continuar o processo; quando os materiais estiverem secos o mesmo deverá ser umedecido com água e quando houver excesso de umidade, deve-se acrescentar resíduos secos a composteira, além disso, a umidade também pode ser corrigida com a revira do material em decomposição que também favorece o processo de aeração da composteira.

CARACTERÍSTICAS DO COMPOSTO PRODUZIDO

As características nutricionais do adubo orgânico dependem do material de origem e de como do processo de produção foi conduzido,mas geralmente seu produto é formado por ácidos graxos, compostos húmicos e fúlvicos, compostos orgânicos xenobióticos (representados por hidrocarbonetos aromáticos, compostos de natureza fenólica e compostos organoclorados alifáticos) apresentando cor escura (Figura 1) e os macro e micronutrientes, além de fornecer nutrientes que têm um papel significativo no fornecimento de matéria orgânica e conseqüentemente melhorando as propriedades físicas e biológicas do solo.



COMPOSTO PRODUZIDO

O texto sobre compostagem aqui apresentado foi extraído e adaptado de: CAPPELINI, L. T. D. In: NUNES, R. R., REZENDE, M. O. O. O Solo: Estrutura e Composição. Volume 1 da Série 'Recurso solos: propriedades e usos', 197p. E-book. EPUB. ISBN: 978-65-86819-26-7. Editora Cubo, 2022.



Como fazer uma?

COMPOSTEIRA DE BALDES

As composteiras foram montadas utilizando-se 3 baldes com tampa de tamanhos idênticos (Figura 2), empilhados entre si e numerados 1, 2 e 3, começando com o balde 1 no topo e com o balde 3 embaixo de todos. Os baldes 1 e 2 continham a matéria orgânica a ser compostada, baseada no processo de vermicompostagem, ou seja, o processo de compostagem foi auxiliado pela introdução de minhocas na matéria orgânica. E o balde 3 acumula o chorume resultante do processo, que também pode ser utilizado como fertilizante.

DICA!

Os baldes usados foram reciclados de embalagens (ex: de gordura vegetal) que conseguimos com padarias e restaurantes.



FAZER FURINHOS NO FUNDO

1. CAIXA DE COMPOSTO



FAZER FURINHOS NO FUNDO E TAMPA CORTADA NO MEIO

2. CAIXA DE COMPOSTO



TAMPA CORTADA NO MEIO

3. CAIXA DO CHORUME

2

BALDES UTILIZADOS



Foi usado esse [vídeo](#) como referência

Título Como Fazer Composteira Doméstica

Autor Laboratório Educação Ambiental



COMO CUIDAR?

De início, colocar uma camada de aproximadamente 5 cm de serragem, palha ou outra matéria seca no fundo do segundo balde. Adicionar os resíduos orgânicos em pequenos pedaços, sempre intercalando uma camada de matéria seca a fim de manter o composto equilibrado e não muito úmido.

Quando o conteúdo do balde de resíduos estiver a alguns centímetros de chegar ao topo, está na hora de trocar o balde cheio de lugar com o que estiver vazio e deixá-lo descansar por aproximadamente 30 dias. O composto fica pronto quando a matéria nos baldes estiver com coloração escura, neste momento ela já pode ser utilizada como fertilizante. No balde 3 será acumulado um líquido escuro, o chorume, que também pode ser usado como fertilizante numa solução com água, numa proporção de 1 parte de chorume para 10 de água. Caso o composto ainda não esteja com a coloração ideal e os baldes já estejam cheios, deve-se adicionar uma camada final de matéria seca e deixá-los tampados, analisando semanalmente o composto até que ele esteja pronto, ou seja, com a coloração ideal.



COMPOSTEIRA MONTADA



ADIÇÃO DOS RESÍDUOS





COMPOSTEIRA DE CHÃO

A compostagem no chão é indicada para quando se tem um espaço de terra disponível para tal e também para quando se dispõe de um porte maior de resíduos. É possível dividir o espaço em duas partes (Figura 5), separando os compostos novos dos que já estão em processo de decomposição.

O resíduo deve ser colocado no espaço predefinido, alternando entre camadas de composto orgânico e camadas de matéria seca (ex: folhas ou serragem). É necessário regar a área a cada três dias e, por vezes, revirar o composto com o auxílio de uma pá para aumentar a aeração (Figura 6). A desvantagem com relação à compostagem em baldes é que não é possível a captação do chorume produzido, que pode ser utilizado como biofertilizante.



5

SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS



6

REVOLVIMENTO DOS
RESÍDUOS



Composteira pronta!



E agora que você já tem sua composteira em pleno funcionamento, o que fazer? Você pode transformar os resíduos orgânicos produzidos em sua casa e transformá-los em adubo para suas plantas (Figuras 7 e 8). Você pode deixar de jogar no lixo uma grande quantidade de resíduos. Você sabe quantas toneladas de resíduos orgânicos são geradas em São Carlos? Você sabe para onde vai o seu lixo depois que o caminhão passa? Você conhece grandes empresas agrícolas que usam a compostagem?

Faça perguntas, busque respostas, proponha soluções.



7

ADUBANDO COM HÚMUS



8

CHORUME



Bibliografia



CAPPELINI, L. T. D. In: NUNES, R. R.; REZENDE, M. O. O. O Solo: Estrutura e Composição. Volume 1 da Série 'Recurso solos: propriedades e usos', 197p. E-book. EPUB. ISBN: 978-65-86819-26-7. Editora Cubo, 2022.

DAMIANO, M.; ICHIBA, R. B.; SANTOS, R. A.; CROSCATTO, P. P.; REZENDE, M. O. O. Horta como recurso para ensino de educação ambiental. In: Amplamente: saberes na educação. 1 ed.: Amplamente Cursos e Formação Continuada, 2020, p. 402-412. Idem. DOI do capítulo: 10.47538/AC-2020.14-33.

DAMIANO, M.; REZENDE, M. O. O. Compostagem como recurso para o ensino de ciências ambientais no ensino fundamental: uma sequência didática. In: Amplamente: educação para a vida. 2 ed. Natal: Amplamente Cursos e Formação Continuada, 2020, p. 171-178. ISBN: 978-65-992756-2-3. DOI: 10.47538/AC-2020.10. Disponível em: <https://0618a0b3-fae-432b-b78e-e89614c1011b.filesusr.com/ugd/b9c3ab_14ff0ebec58a441eb4e08f8037ab4ec0.pdf?index=true>. Acesso em outubro de 2022.

DAMIANO, M.; REZENDE, M. O. O. Horta pedagógica - Oficinas didáticas para o ensino de Ciências Ambientais. 11p. ISBN: 978-65-87156-02-6. Compostagem. 2. Reciclagem. 3. Alfabetização científica.

ETGES, E.; BERTUOL, L. F. Sistema de compostagem permite produzir hortaliças em composteiras. 2018. Elaborado por AFUBRA. Disponível em: <<https://afubra.com.br/noticias/10831/sistema-de-compostagem-permite-produzir-hortalicas-em-composteiras.html>>. Acesso em outubro de 2022.

JATI, M. 8 tipos de adubo caseiro para fazer e ter plantas saudáveis. 2022. Elaborado por Tua Casa. Disponível em: <<https://www.tuacasa.com.br/adubo-caseiro/>>. Acesso em outubro de 2022.





MUNDO ANIMAL BH. Finalização do chorume orgânico|Como adubar pomar sem gastar dinheiro|Como fazer adubo de graça. 2022. Disponível em: mundoanimalbh. Acesso em outubro de 2022.

MUNDO, J. A. L; REZENDE, M. O. O. Quintal agroecológico na escola: laboratório para o ensino de educação ambiental. 30p. ISBN: 978-65-87156-06-4 1.

NUNES, R. R.; REZENDE, M. O. O solo: estrutura e composição. 1a edição. Volume 1, 197p. E-book. EPUB. ISBN: 978-65-86819-26-7. Editora Cubo, 2022.

NUNES, R. R.; REZENDE, M. O. O. Recurso solo: propriedades e usos. 1. ed. São Carlos: Cubo, 2015. v. 1. 832p. ISBN 978-85-60064-65-6. Disponível em: <<http://www.iqsc.usp.br/iqsc/sites/recursosolo/download.html>>. Acesso em outubro de 2022.

PIGATIN, L. B. F.; NUNES, R. R. e REZENDE, M. O. O. Substâncias húmicas. In: NUNES, R.R.; REZENDE, M.O.O. Recurso Solo: Propriedades e Usos. São Carlos: Editora Cubo, 2015. p. 269-309.

REZENDE, M. O. O. Solo e ambiente. In: NUNES, R.R.; REZENDE, M.O.O. Recurso Solo: Propriedades e Usos. São Carlos: Editora Cubo, 2015. p. 55-65.

SOUSA, A.; REZENDE, M. O. O. Composteira em ambiente escolar - Guia de atividades para o ensino de Ciências Ambientais. 38 p. ISBN 978-65-87156-05-7. DOI 10.11606/978-65-87156-05-7. 1.



